

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2001年2月15日 (15.02.2001)

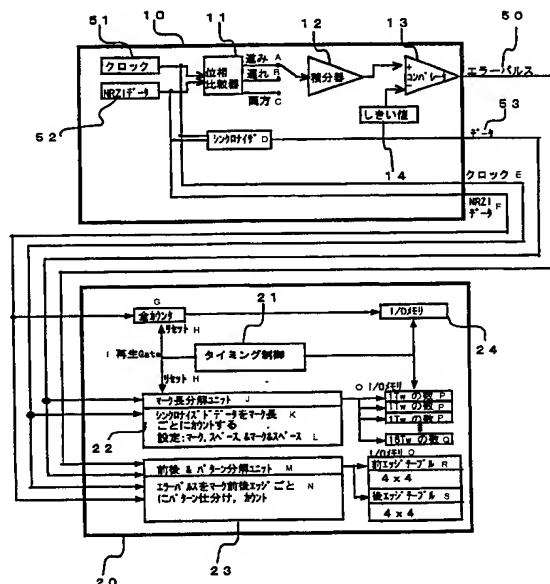
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/11614 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G11B 7/00 窪一丁目280番地 株式会社 日立製作所 中央研究所内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP99/04291
- (22) 国際出願日: 1999年8月9日 (09.08.1999)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 峯邑浩行 (MINE-MURA, Hiroyuki) [JP/JP]. 土永浩之 (TSUCHINAGA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ
- (74) 代理人: 弁理士 作田康夫 (SAKUTA, Yasuo); 〒100-8220 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 株式会社 日立製作所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: TRIAL WRITING METHOD AND OPTICAL DISK SYSTEM USING THE SAME

(54) 発明の名称: 試し書き方法、及びこれを用いた光ディスク装置



A ... LEAD  
B ... LAG  
C ... BOTH  
D ... SYNCHRONIZER  
E ... CLOCK  
F ... NRZI DATA  
G ... ALL COUNTERS  
H ... RESET  
I ... REPRODUCTION Gate  
J ... MARK LENGTH DECOMPOSING UNIT  
K ... COUNT SYNCHRONIZED DATA FOR EVERY MARK LENGTH  
L ... SETTING: MARK, SPACE, & MARK & SPACE  
M ... FRONT/BACK & PATTERN DECOMPOSING UNIT  
N ... PATTERN-CLASSIFY ERROR PULSES FOR EVERY MARK  
O ... FRONT/BACK EDGE AND COUNT THEM  
P ... I/O MEMORY  
Q ... NUMBER OF 1TW's  
R ... NUMBER OF 16TW's  
S ... FRONT EDGE TABLE  
S ... BACK EDGE TABLE

11 ... PHASE COMPARATOR  
12 ... INTEGRATOR  
13 ... COMPARATOR  
14 ... THRESHOLD VALUE  
21 ... TIMING CONTROL  
24 ... I/O MEMORY  
50 ... ERROR PULSE  
51 ... CLOCK  
52 ... NRZI DATA  
53 ... DATA

(57) Abstract: A method of recording information on an information medium, especially on an optical recording medium with light. It has been difficult to determine an optimum power accurately due to the influence of the linearity and the mark length dependence on rewrite deterioration when trial writing on a phase change optical disk is performed by a conventional asymmetry method prior to information recording. According to the invention, a single pattern or a random pattern is recorded on an information medium, and the difference between the clock and the data edge is measured using a reproduced signal. On the basis of this difference, the threshold power of the recording is determined and multiplied by a constant to optimize the recording power.

[続葉有]

WO 01/11614 A1



---

(57) 要約:

本発明は情報媒体、特に光を用いて情報を記録する光記録媒体の記録に関する。情報の記録に先だって、従来のアシンメトリ方式の試し書きを相変化光ディスクに適用すると、線形性及び書き換え劣化のマーク長依存性の影響で正確に最適パワーを求めることが困難だった。本発明では、情報媒体に対して、単一パターンもしくはランダムパターンを記録し再生信号からクロックとデータエッジのずれを検出する。このずれに基づいて、記録のしきい値パワーを求め、これを定数倍して記録パワーの最適化を行う。

## 明 細 書

試し書き方法、及びこれを用いた光ディスク装置

## 5 技術分野

本発明は、光ビームの照射により情報の記録が可能な情報記録媒体を用いる情報記録再生装置係り、特に相変化光ディスクに対しエラー率を改善する情報記録装置に関する。

## 10 背景技術

従来の書き換え可能な光ディスクには、相変化材料を用いて 120 mm 径のディスクで片面の記憶容量が 2.6 GB を実現する DVD-RAM が知られている。

また、特開平 10-320777 号では、DVD-RAM のような大容量光ディスクには、記録マークの形成を高精度に実行するため、記録パワーの最適化を行うための試し書き技術を開示している。

従来の試し書きには

(1) 記録パワーを変化させながらディスクにテストパターンを記録する過程、

20 (2) 再生時にデータエッジとクロックエッジの位相ずれを検出し、位相ずれ量が一定値以下になるような記録パワーのしきい値条件を、それを定数倍して最適な記録パワーを求める過程、  
がある。この過程によって、記録パワーを最適条件から ±3% 程度の精度で求めることができる。

25

発明の開示

第2図に2.6GBDVD-RAMで用いられる記録ストラテジを示す。書き換え可能な光ディスクの記録容量をさらに上げるためには、光スポットの大きさの半分以下の記録マークをさらに高精度に記録することが不可欠である。このような微細にマークを高精度に形成するためには、第2図のようにクロックに同期した光パルスを用いるだけでなく、記録するマークの前後のデータパターンに応じて、パワーもしくはパルス幅を適応的に変化させて媒体に照射する必要がある。例えば記録条件としてパルス列の幅 $W$ を適応的に変化させる場合には  $W = W(\dots, 1$  つ前のスペース長、当該マーク長、1つ後のスペース長、 $\dots)$  となる。

第3図に、従来例として、特開平10-320777号に記載された試し書き方法を示す。従来の試し書き方法では、記録パワーを変化させながら、データとクロックの位相ずれをエラーカウントとして評価することにより、記録パワーの決定を行っていた。従来例では、上に述べたような前後のデータパターンに応じて、パワーもしくはパルス幅の記録条件を決定することができなかった。

本発明の目的は、光ディスクの記録容量をさらに増大させる光ディスク装置、具体的に、記録容量の大きな記録を実現するために、実際の情報の記録の前に行う試し書きの方法を提供する。特に、パワー決定精度の向上と、前後のデータパターンに応じた記録条件の最適化を実現する  
20 試し書き方式、及びそれを用いた光ディスク装置を提供することにある。

上述した課題を解決するためには、以下の試し書き方法、及びこれを用いた光ディスク装置を用いる。

(1) 記録データパターンに応じて記録条件を制御しながら情報媒体に前記データパターンを記録する過程、

25 前記情報媒体に記録したデータパターンを読みとり、再生信号を得る過程、

該再生信号と基準信号の位相ずれ量を検出する過程、  
該位相ずれ量を前記データパターンに応じて分類する過程、  
前記分類された位相ずれ量に応じて、記録条件を定める過程、  
を有する試し書き方法。

- 5   （２）記録データパターンに応じて記録条件を制御しながら情報媒体に  
前記データパターンを記録する過程、

前記情報媒体に記録したデータパターンを読みとり、再生信号を得る  
過程、

- 該再生信号に含まれるマーク数、もしくはスペース数を測定する過程、  
10   再生データ内のマーク数、もしくはスペース数と記録データ内のマー  
ク数、もしくはスペース数と比較する過程、  
該比較結果に応じて、記録条件を定める過程、  
を有する試し書き方法。

（３）上記の（１）または（２）の試し書き方法で、

- 15   前記情報媒体がディスク状の光学的情報記録媒体であり、  
前記基準信号が再生信号から生成したクロック信号であり、  
前記記録条件が照射するレーザ光のパワーもしくはパルス幅及び位置  
であることを特徴とする試し書き方法。

（４）光学的情報記録媒体に情報を記録・再生する情報装置であって、

- 20   少なくとも、前記光学的情報記録媒体を回転させる手段、  
半導体レーザのビームを前記光学的情報記録媒体に集光する手段、  
記録するデータに応じて前記半導体レーザの出力もしくはパルス幅及  
び位置を変調するレーザ駆動手段、  
を備え、

- 25   上記の（１）（２）又は（３）の試し書き方法に従って、前記光学的情  
報記録媒体への記録条件を決定する機能を有することを特徴とする光デ

ィスク装置。

(5) 上記の(4)の光ディスク装置であって、試し書きによって決定した前記記録条件を前記光学的情報記録媒体の特定の場所に記録する手段、

- 5 前記光学的情報記録媒体に記録された前記記録条件を再生する手段、  
を有する光ディスク装置。

なお、本発明は相変化光ディスクだけでなく光磁気ディスクや穴あけ型のライトワンス光ディスクにも適応可能である。

## 10 図面の簡単な説明

- 第1図は、本発明の位相ずれ検出方式の構成及びそれを用いた試し書きの実験結果を示す図であり、第2図は、従来のアシンメトリ量を検出する試し書き方式の模式図を示す図であり、第3図は、記録波形を表す図であり、第4図は、従来のアシンメトリ方式を相変化ディスクに適応した15 した場合の特性を示す図であり、第5図は、相変化光ディスクの書き換えによる流動と反射率の変化を示す図であり、第6図は、記録パワーとデータエッジとクロックエッジのジッタの関係を示す図であり、第7図は、各ディスクにおける試し書きの感度と比率 $\alpha$ の関係を表す図であり、第8図は、本発明の位相ずれ検出器の回路の構成を示す一実施例の図で20 あり、第9図は、本発明の位相ずれ検出器の回路動作を表すタイミングチャートであり、第10図は、エラーエッジ数とレベル比較器のしきい値の関係を示す図であり、第11図は、ジッタ分布とエラーエッジ数としきい値電圧の関係を模式的に表した図であり、第12図は、ジッタとエラーエッジ数の関係を示す図で有り、第13図は、本発明の試し書き25 のシーケンスの一実施例の図であり、第14図は、本発明の情報記録再生装置の構成を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の説明に用いられる図面中の符号は次の構成を示す。

5 5 はアドレス、6 はアドレス、7 は光スポット、8 は光ディスク媒体、  
10 10 はアナログ部、11 は位相比較器、12 は積分器、13 はコンパレ  
ータ、14 はしきい値、20 はデジタル部、32 はタイミング制御、2  
2 はマーク長分解ユニット、24 はI/Oメモリ、50 はエラーパルス、  
51 はクロック、52 はNRZIデータ、53 はデータ、122 は光、  
123 は反射光、130 は再生信号130、131 は光発生手段、13  
12 は集光手段、133 は、光検出手段、151 は中央制御手段、162  
はモータ、171 は光強度制御手段、191 は再生手段である。

(実施例1)

本発明の試し書き方法は、パルス幅の補正量は各エッジの位相ずれが  
最小になる条件を求め、記録マークのエッジのシフト量を位相エラーパ  
15 ルスとして取り出し、マーク及びスペースのパターンにより、エラーパ  
ルスをテーブルに仕分け、各テーブルに対応したシフト量が最小になる  
条件を求めて行われる。以下のように、試し書き方法の詳細を説明する。

図1は本発明を実現するのに好適なデータとクロックの位相ずれ量測  
定回路のブロック図である。位相ずれ量測定回路はアナログ部10とデ  
20 ジタル部20からなる。アナログ部10では、再生信号からクロック5  
1とデータの2値化信号としてNRZIデータ52を入力情報として用  
いる。位相比較器11ではクロック51とNRZIデータ52の位相を  
比較し、NRZIデータ52がクロックデータ51に対して進み、遅れ、  
もしくは両方（進みと遅れの論理和）のパルスを発生する。これらのパ  
25 ルス幅が位相ずれ量である。積分器12では進み、遅れ、もしくは両方  
のパルスの中から選択されたものを積分し、パルス幅を電圧レベルに変

換し位相差電圧を得る。コンパレータ 13 では位相差電圧としきい値 14 を比較し、位相差電圧がしきい値 14 よりも大きい、すなわち位相差が一定値よりも大きいときに 1 個のエラーパルス 50 を発生する。エラーパルス 50 は論理信号であり、これをカウントすることによって、再生信号の品質の評価ができる。

デジタル部 20 では、エラーパルス 50、クロック 51、NRZ I データ 52、及びクロックでシンクロナイズされたデータ 53 を入力信号とする。タイミング制御 21 はこれらのパルスを指定された領域、通常は 1 セクタ内で積算するためのタイミング制御を行う。マーク長分解ユニット 22 では、データ 53 を用い、所定長さのマークとスペースが 1 セクタ内にいくつ含まれるかを積算する。DVD-RAM で用いられる 8-16 変調コードではマーク及びスペース長さが 3 Tw から 14 Tw である。図では 8-16 変調コードに対応し、1 Tw から 16 Tw のマークとスペースを処理できるようになっている。前後&パターン分解ユニットでは上に述べた記録条件 W (…、1 つ前のスペース長、当該マーク長、1 つ後のスペース長、…) に従って、エラーパルスをそれぞれカウントする。図では、前エッジを形成するパルス幅条件と、後エッジを形成するパルス幅条件とに分け、マーク及びスペースの長さを各々 4 段階に分けた場合に対応した例を示した。以上の測定情報は I/O メモリ 24 を介して図示しない CPU に取り込まれ、処理することができる。この回路を用いて記録条件を定めるには、パワー、パルス幅、又は位置を変化させながら、又は、パワー、パルス幅及び位置を組み合わせで変化させながら特定パターンをディスクに記録し、それを再生して各要素のエラーパルス数が最小になる条件を見出せばよい。

次に、DVD-RAM の記録容量を DVD-ROM と同一の 4.7 GB にした場合の検討結果を示す。記録ストラテジは図 2 の DVD-RAM



Mのストラテジを基本とし、パターン依存の適応制御を先頭パルス位置  $T_{sf p}$  と最終パルスの終了位置  $T_{el p}$  を当該マーク長と先行するスペース長、もしくは後続するスペース長の関数として用いる。クロック長さ  $T_w = 20 \text{ ns}$  とした。

- 5 第4図は本発明の試し書きにより、記録パワーを決定する場合の実施例である。記録するデータは  $11 T_w$  のマーク & スペースの単一信号を用いた。記録パワー  $P_w$  が  $7 \text{ mW}$  以上でジッタ値が  $15\%$  以下となっており、これが記録パワーの下限、すなわち記録しきい値である。記録しきい値の前後において、エラーパルス数は急激に減少し、 $11 T_w$  マーク
- 10 ク数は記録データ内に含まれる数  $\pm 2\%$  程度に増加する。従って、エラーパルス数と、 $11 T_w$  マーク数の変化点を記録しきい値として算出し、両者の平均をとれば、従来のエラーパルス数だけによるしきい値検出に対してパワー決定精度が向上する。記録パワーはしきい値  $7 \text{ mW}$  に対して、例えば係数  $1.3$  を乗じて、 $9.1 \text{ mW}$  として求めることができる。
- 15 第5図は本発明の試し書きにより、消去パワーを決定する場合の実施例である。記録するデータは  $11 T_w$  のマーク & スペースの単一信号を用い同じ2回記録を行なった。消去パワー  $P_e$  が  $2.7 \text{ mW}$  から  $4.6 \text{ mW}$  の間で、エラーパルス数が  $50\%$  以下になる。このデータから消去パワーは両者の平均値  $= (2.7 + 4.6) / 2 = 3.65 \text{ mW}$  として求める
- 20 ことができる。

第6図は適応制御に用いたパラメータ表を示す。前後エッジのパルス幅制御量はマークとスペースを  $3$ 、 $4$ 、 $5$ 、 $6 T_w$  以上に分けて各々  $16$  個とした。独立なパラメータ数は  $32$  である。

- 第7図は記録マークのエッジシフト量を適応制御に用いたパラメータ
- 25 表に沿って測定するための、記録データパターンを示す。試し書きの処理時間を短くするためには、複数のパラメータを1回の試行で決定でき

ることが好ましい。ここでは32個のパラメータに対応する記録パターンが各行に示してある。第7図中の数字が( )で囲まれているものは、他のパターンと同一のものであることを示し、独立な記録パターン数は28である。記録パターンの総長は96バイトであり、DVD-RAM  
5 のセクタ構造をそのまま用いると $2418 / 96 = 25$ 回の記録ができる。

第8図はパルスシフト量を決定する試し書きの一例である。上の記録パターンを記録し、記録パルスシフト量と再生エラーパルス数を調べた。図では3Twスペースの後の3Twマークの前エッジの測定データ  
10 のみを抽出してある。記録パターンのうち測定の対象になるマーク及びスペースは3から6Twであり、上の記録パターンに含まれるマーク数に対して再生して得られたマーク数合計の比率もプロットしてある。記録データパターン内のマーク数と再生されたマーク数が90%以上の領域を有効データ範囲とした。3Tw長のマークを形成するつもりで実際  
15 にマーク長が4Twになってしまったとしても、エラーパルスはデータとクロックの位相関係のみを検出するので、エラーパルスが少なくなってしまう。有効データ範囲をマーク数で規定することによって、3Twマークが4Twマークに化けて記録されることを防ぐことができる。有効データ範囲内でエラーパルス数が最小になる条件が最適な記録条件と  
20 して求めることができる。このような処理を全ての適応パターンに対して実行することにより第6図に示したように適応制御テーブルが完成する。

第9図は最適位置からパルス幅がずれた場合に記録を行なったときのランダムパターンのジッタである。ジッタの最小値は約7%であり、ジ  
25 ッタの増加を1%以内とするにはパルスシフトは $\pm 1 \text{ ns}$ 、すなわち $\text{Tw} / 20$ 程度である必要がある。

第 10 図は本発明の試し書きシーケンスを示す。ディスクが新たにローディングされると試し書きが実行される。まずエンボス部からディスクメーカー名や記録条件などを読取り、ドライブテスト領域の特定のブロックに記録された記録条件を読みとる。記録条件がない場合にはパワー  
5 試し書き、パルスシフト試し書きを順次行い、記録品質をチェックする。パワー試し書きは第 4 図、第 5 図に示したものであり、パルスシフト試し書きは第 8 図に示したものである。次に記録品質のチェックでは実際にランダムデータ等をディスクに記録し再生時のバイトエラー率等を読  
10 取って、規定値以下になっているかチェックする。その後得られた記録条件をドライブテスト領域等の特定のブロックに記録しておく。こうすることによって、同じディスクが再びローディングされたときには試し書きを実行せずに、記録品質チェックを行えるので、ローディング時間の短縮に効果がある。

第 11 図はパワー試し書きのシーケンスである。まず、記録パワーを  
15 変化させながら、記録しきい値を検索し、記録パワーを決定する。次に消去パワーを変化させながら、消去パワーを最適化する。

第 12 図はパルスシフト試し書きのシーケンスである。パルスシフト量を変化させながら記録を行い、エラーパルスが最小になる条件を全ての適応制御パラメータに従って決定する。

## 20 (実施例 2)

本発明の情報記録再生装置を説明する。

第 13 図は測定に用いた位相ずれ検出器の回路構成を示す。各部は第 1 図のアナログ部 10 を実際に回路に展開したものである。

第 14 図(a)に測定に用いた前後&パターン分解ユニットの構成を、第  
25 14 図(b)に判定ポイントを示す。第 14 図(a)に示すように、エラーパルス 50 と NRZ I データ 52 をクロック 51 で同期化し、ディレイ調

整 2 3 3 を行なった後、シフトレジスタ 2 3 4 に導く。第 1 4 図 (b) に示すようにパターンの判定ポイントはシフトレジスタのアドレス 5 とアドレス 6 の間に設定し、ここに情報エッジが合った場合、以下の処理を行う。

5      (1) 前後分解

アドレス 6 の値が 1 ならばマークの前エッジ、0 ならば後エッジ。

(2) パターン分解

先行長、後続長をそれぞれ算出し、パターンごとに分解する

(3) エラーパルス仕分け

10      (1)、(2) の結果からエラーパルスを仕分けしてカウントする。

第 1 5 図は本発明の光ディスク装置の一例である。光ディスク媒体 8 はモータ 1 6 2 により回転される。中央制御手段 1 5 1 によって指令された光強度になるように光強度制御手段 1 7 1 は光発生手段 1 3 1 を制御して光 1 2 2 を発生させ、この光 1 2 2 は集光手段 1 3 2 によって集  
15 光され光スポット 7 を光ディスク媒体 8 上に形成する。この光スポット 7 からの反射光 1 2 3 を用いて、光検出手段 1 3 3 で検出する。この光検出手段は複数に分割された光検出器から構成されている。再生手段 1 9 1 は、この光検出器からの再生信号 1 3 0 を用いて、光ディスク媒体上に記録された情報を再生する。再生手段 1 9 1 には実施例 1 に示した試  
20 し書き信号の検出手段が内蔵されている。試し書き時には中央制御手段 1 5 1 で実施例 1 に示したように記録パワー変化させながら試し書きパターンの記録を行う機能と、試し書き信号検出手段で検出された試し書き信号を取り込む機能、及び取り込み結果を処理して最適パワーを決定する機能を有している。本発明の情報記録再生装置を用いれば、感度の  
25 違う媒体や光スポットの変動を補正して最適な記録パワーを求めることができるため、安定して高密度の情報の記録再生が可能になる。

本発明の情報記録再生装置ではm高精度な記録又は消去パワーを決定することができる、又、前後のデータパターンに応じて記録条件の最適化を行うことができ、その結果光ディスクの記録容量をさらに上げることが可能となる。

5

#### 産業上の利用可能性

以上のように本発明にかかる光ディスク装置、光を利用した情報記録再生装置は、大量の情報を高密度に、精度良く記録し、再生する装置として有用である。特に、高密度の情報記録再生を安定して行う装置として適している。

10

## 請求の範囲

1. 記録データパターンに応じて記録条件を制御しながら情報媒体に上記データパターンを記録する過程、

前記情報媒体に記録されたデータパターンを読みとり、再生信号を得る過程、

該再生信号と基準信号の位相ずれ量を検出する過程、

該位相ずれ量を前記データパターンに応じて分類する過程、

前記分類された位相ずれ量に応じて、記録条件を定める過程、

からなることを特徴とする試し書き方法。

2. 記録条件を制御しながら情報媒体にデータパターンを記録する過程、  
上記情報媒体に記録したデータパターンを読みとり、再生信号を得る過程、

該再生信号に含まれるマーク数、もしくはスペース数を測定する過程、  
再生データ内のマーク数、もしくはスペース数と記録データ内のマーク

数、もしくはスペース数とを比較する過程、

該比較結果に応じて、記録条件を定める過程、

からなることを特徴とする試し書き方法。

3. 前記情報媒体がディスク状の光学的情報記録媒体であり、

前記基準信号は再生信号から生成したクロック信号であり、

前記記録条件は照射するレーザ光のパワー、パルス幅、又は位置であることを特徴とする請求の範囲第1項又は第2項に記載の試し書き方法。

4. 前記情報媒体に情報を記録再生する情報装置であって、

少なくとも、前記情報媒体を回転させる手段、

半導体レーザのビームを前記情報媒体に集光する手段、

記録するデータに応じて前記半導体レーザの出力もしくはパルス幅及び位置を変調するレーザ駆動手段、

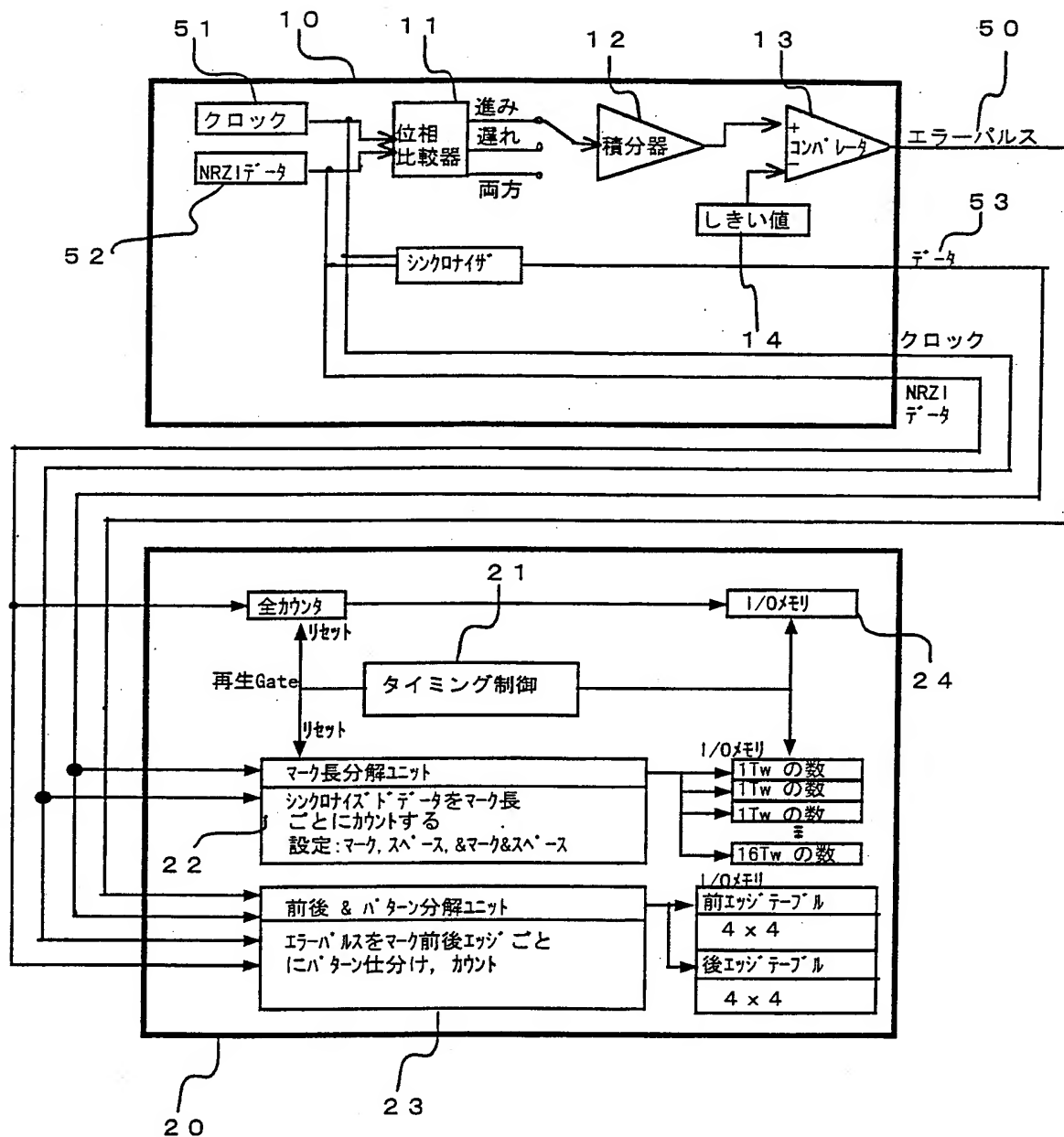
を備え、

請求の範囲第 1 項から第 3 項の何れかに記載の試し書き方法に従って、前記情報媒体への記録条件を決定する手段を有することを特徴とする光ディスク装置。

- 5 5. 前記試し書き方法によって決定された前記記録条件を前記情報媒体の特定の場所に記録する手段、

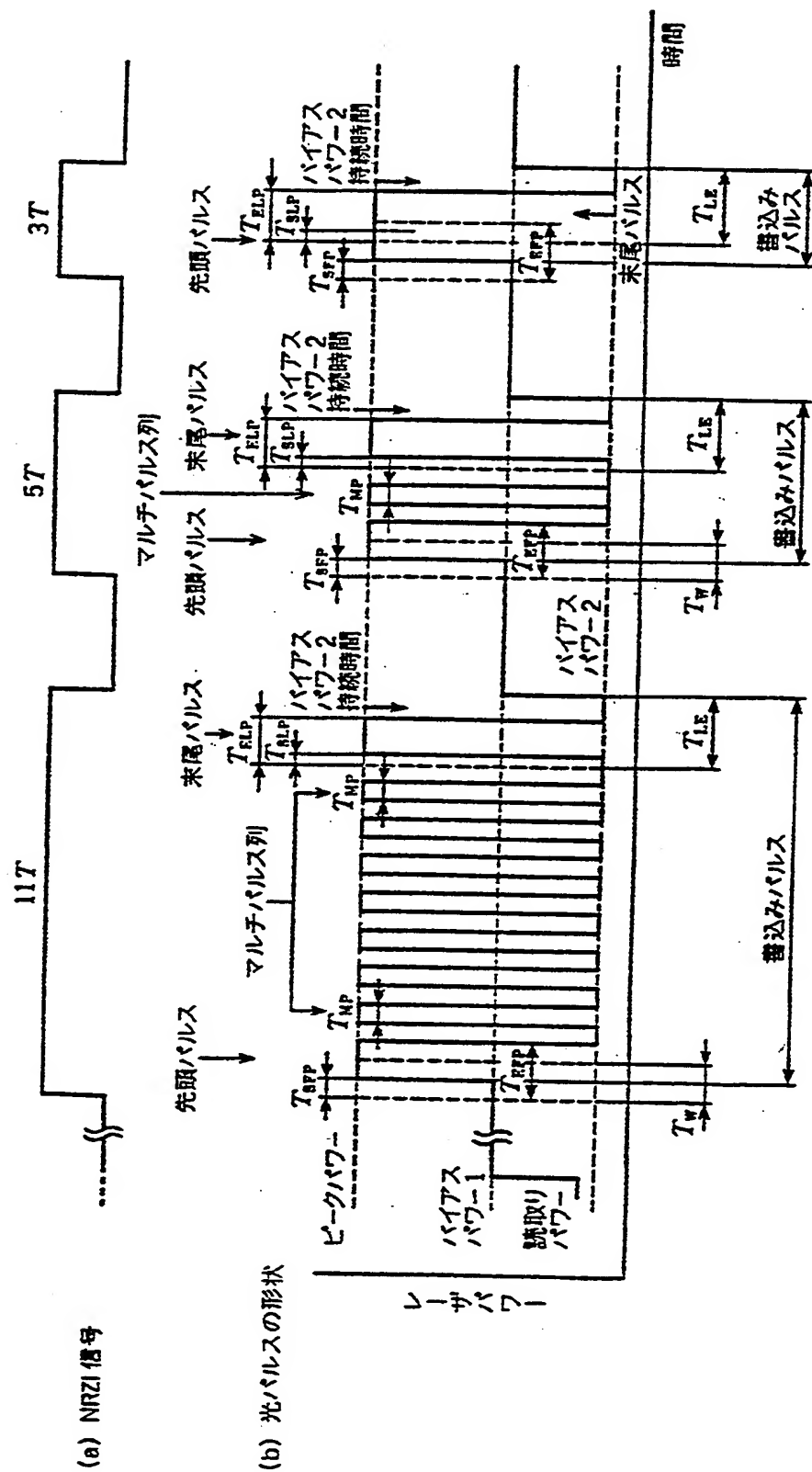
前記情報媒体に記録された前記記録条件を再生する手段、  
を有することを特徴とする請求の範囲第 4 項に記載の光ディスク装置。

第1図



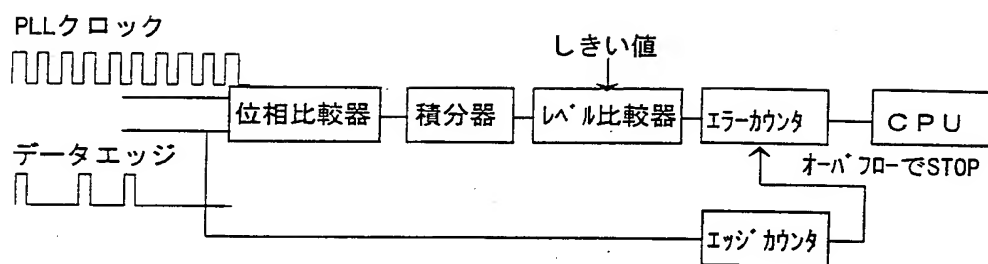


第2図

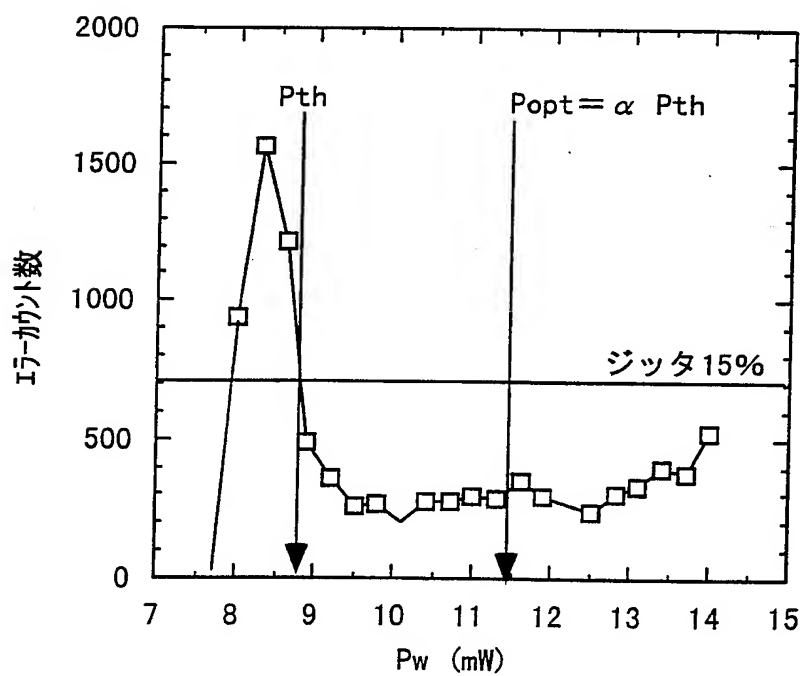


第3図

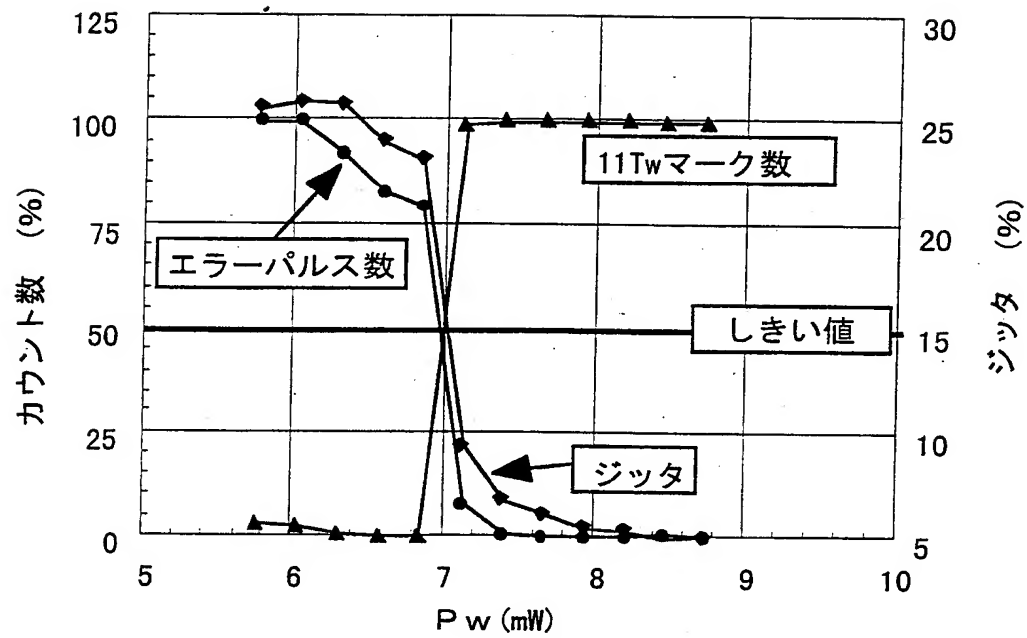
(a)



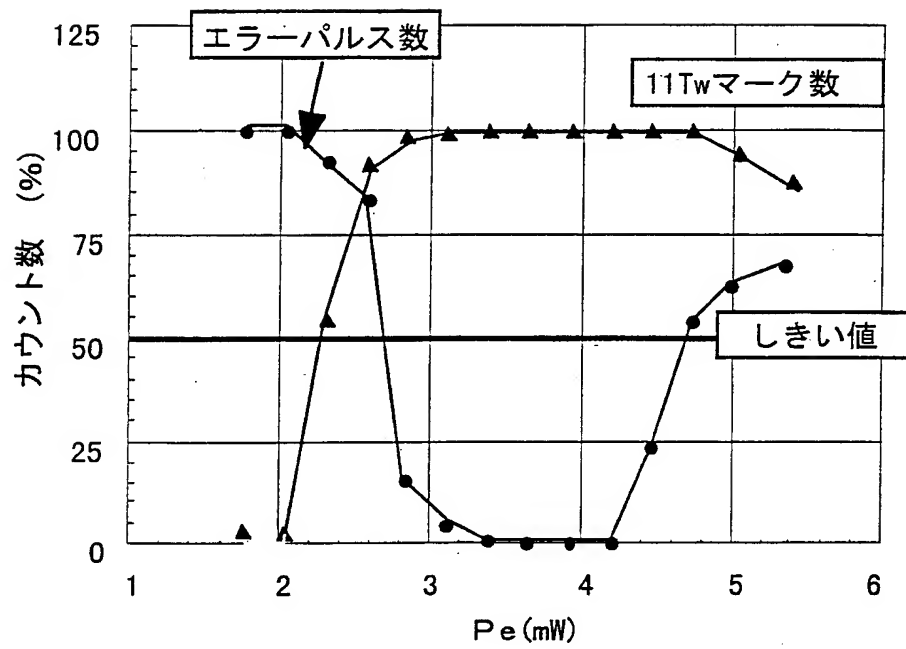
(b)



第4図



第5図



## 第6図

## マーク前エッジ制御ファクタ

	$m \geq 6$	$m=5$	$m=4$	$m=3$
$s \geq 6$	F0	F1	F2	F3
$s=5$	F4	F5	F6	F7
$s=4$	F8	F9	F10	F11
$s=3$	F12	F13	F14	F15

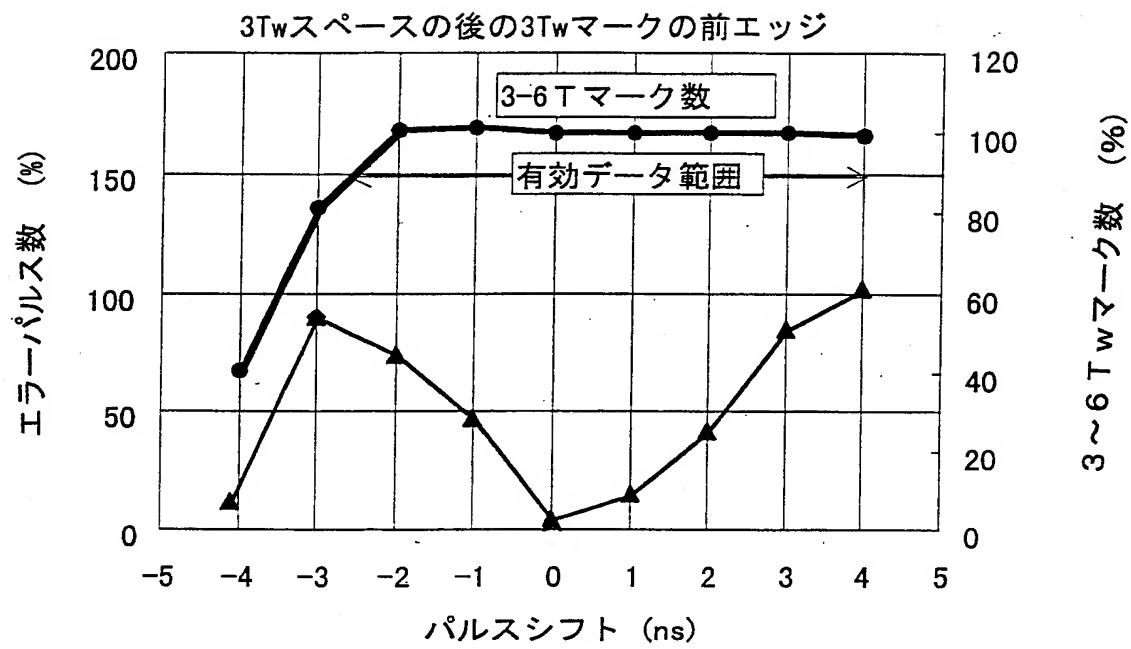
## マーク後エッジ制御ファクタ

	$m \geq 6$	$m=5$	$m=4$	$m=3$
$s \geq 6$	T0	T1	T2	T3
$s=5$	T4	T5	T6	T7
$s=4$	T8	T9	T10	T11
$s=3$	T12	T13	T14	T15

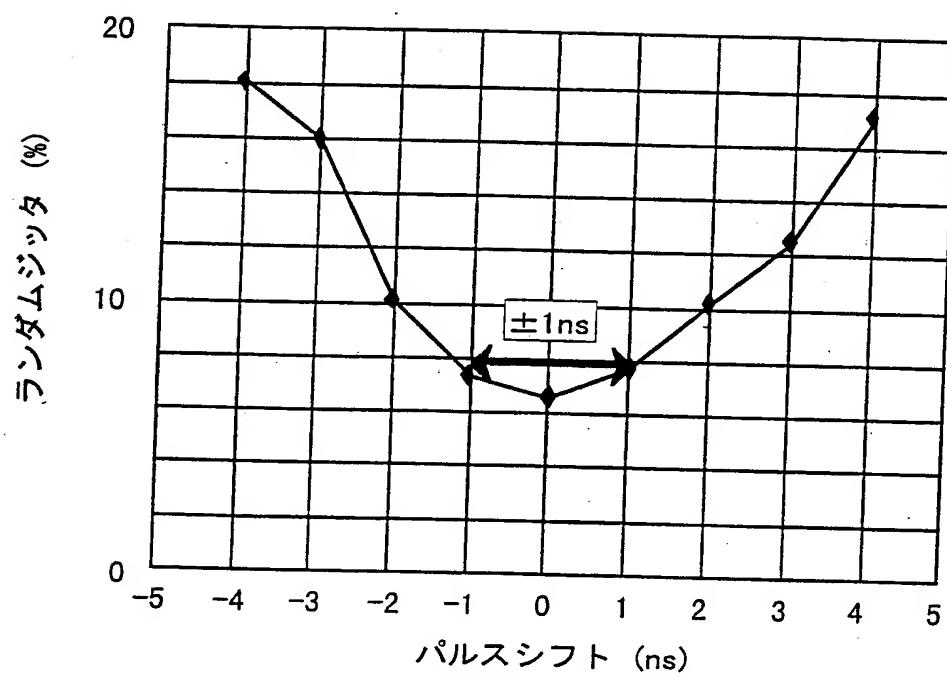
## 第 7 図

パターン No.	パターン構成						バイト数
	mark	space	mark	space	mark	space	
1	11	3	3	6	10	15	3
2	11	4	3	6	10	14	3
3	11	5	3	6	10	13	3
4	11	6	3	6	10	12	3
5	11	3	4	6	9	15	3
6	11	4	4	6	9	14	3
7	11	5	4	6	9	13	3
8	11	6	4	6	9	12	3
9	11	3	5	6	8	15	3
10	11	4	5	6	8	14	3
11	11	5	5	6	8	13	3
12	11	6	5	6	8	12	3
13	11	3	6	6	7	15	3
14	11	4	6	6	7	14	3
15	11	5	6	6	7	13	3
16	11	6	6	6	7	12	3
17	11	6	3	3	10	15	3
18	11	6	3	4	10	14	3
19	11	6	3	5	10	13	3
(20)	11	6	3	6	10	12	3
21	11	6	4	3	9	15	3
22	11	6	4	4	9	14	3
23	11	6	4	5	9	13	3
(24)	11	6	4	6	9	12	3
25	11	6	5	3	8	15	3
26	11	6	5	4	8	14	3
27	11	6	5	5	8	13	3
(28)	11	6	5	6	8	12	3
29	11	6	6	3	7	15	3
30	11	6	6	4	7	14	3
31	11	6	6	5	7	13	3
(32)	11	6	6	6	7	12	3
合計							96

第 8 図

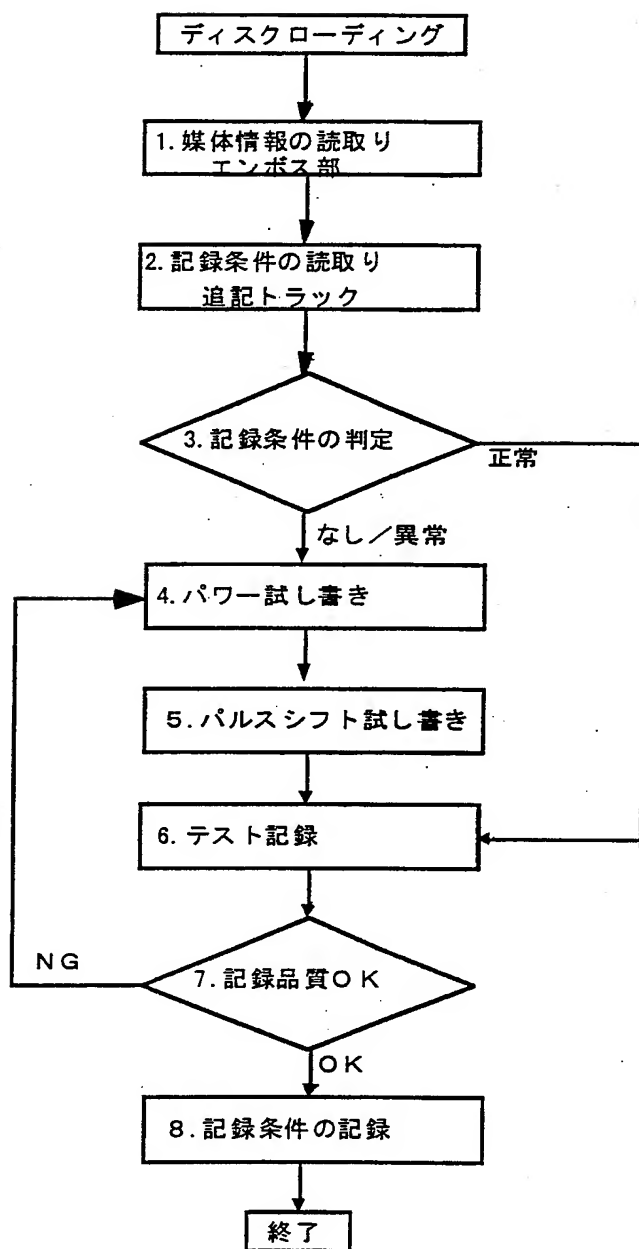


第 9 図

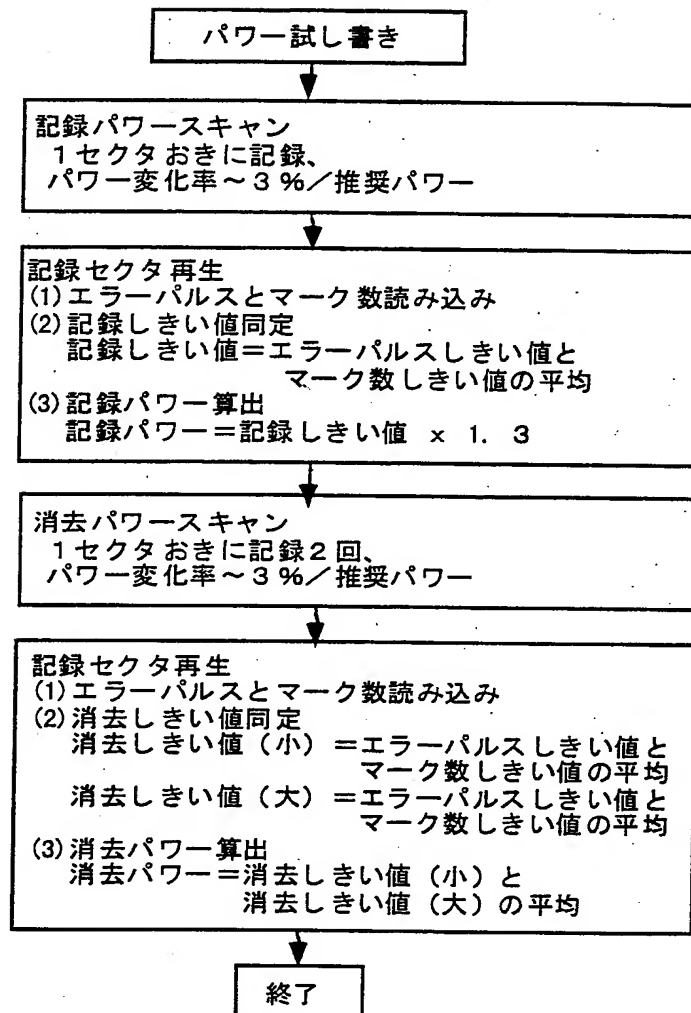




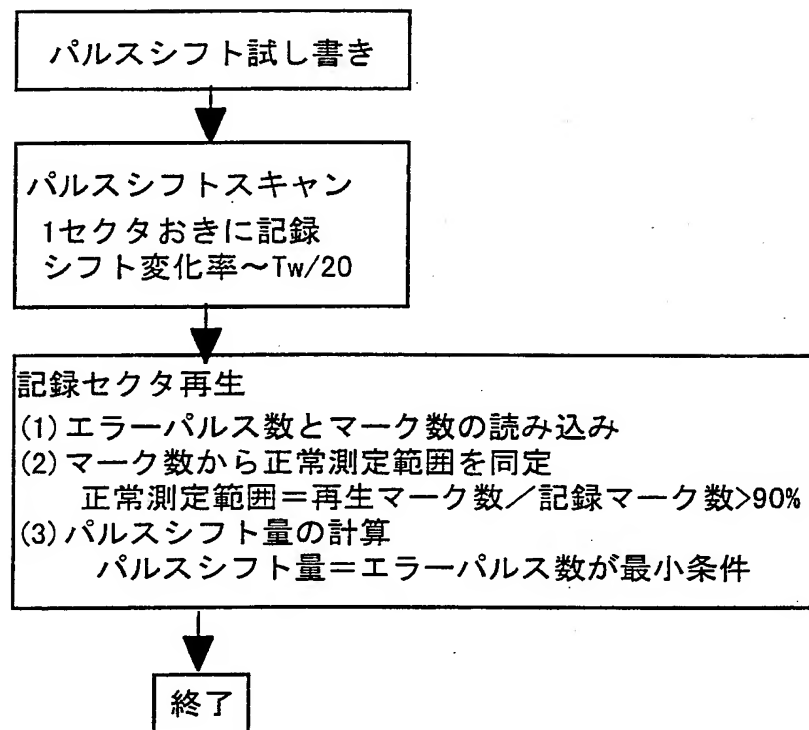
第 10 図



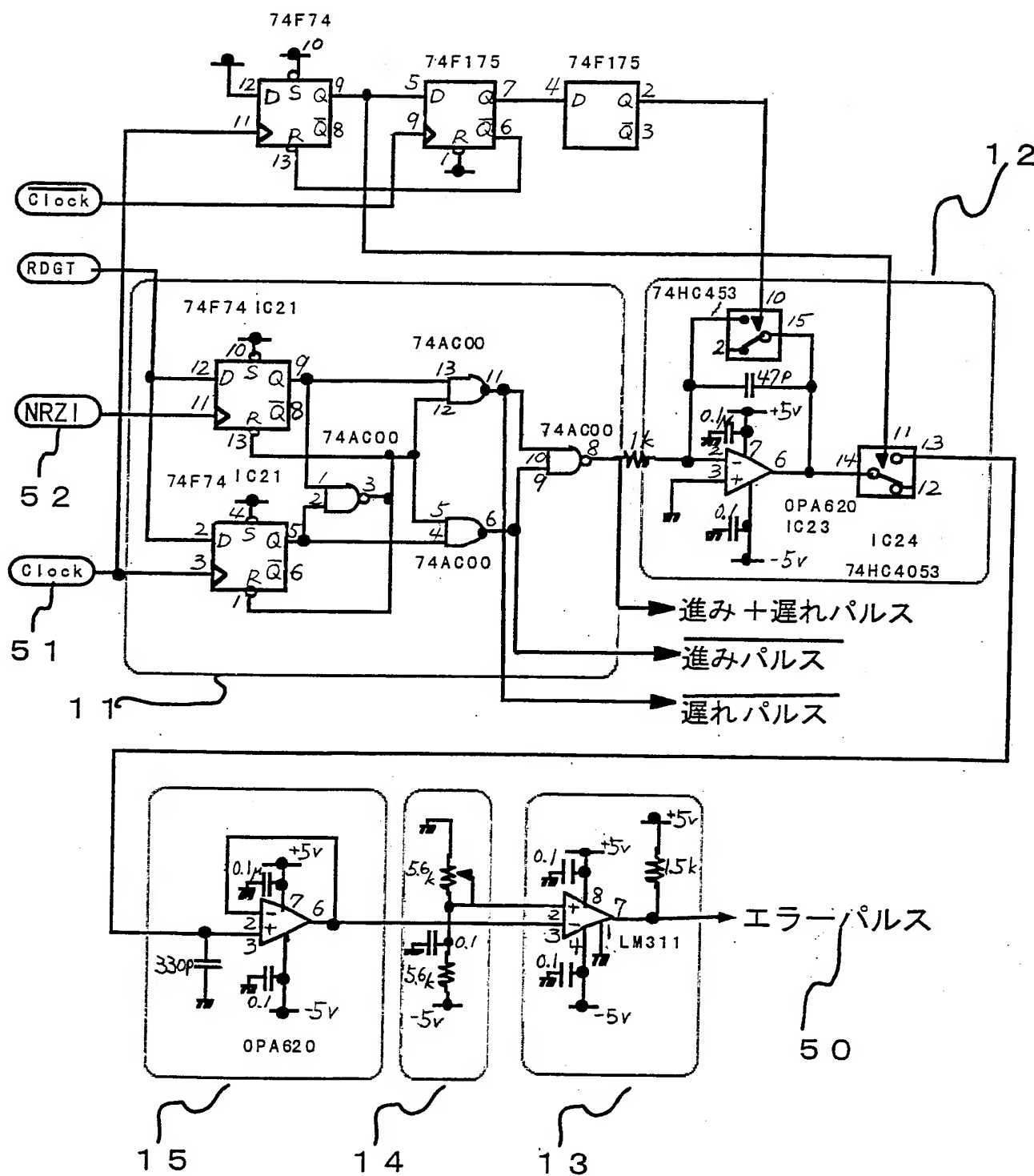
## 第 1 1 図



## 第 1 2 図

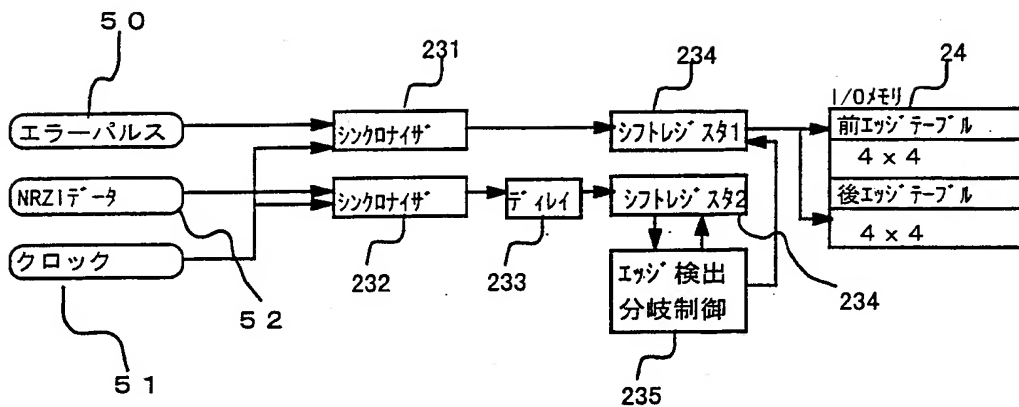


第 13 図



第 1 4 図

(a)



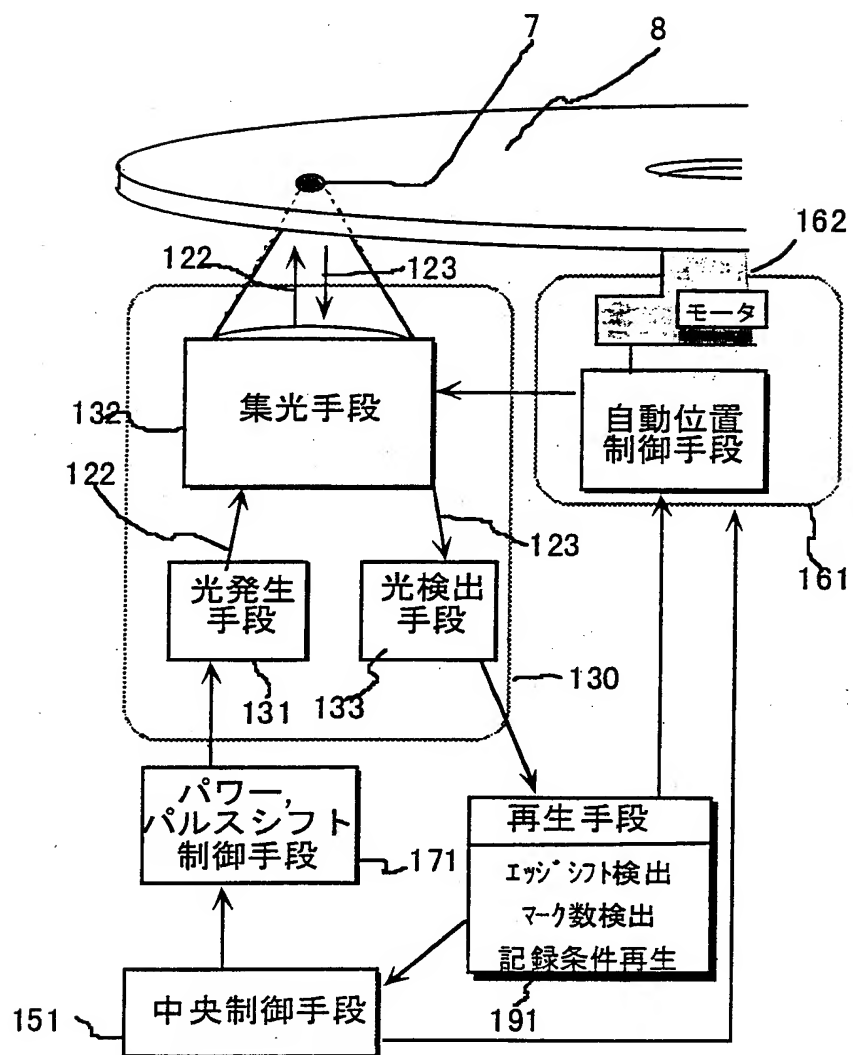
(b)

アドレス	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
シフトレジスタ1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
シフトレジスタ2	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0

エラーパルス有無

先行長 後続長  
前エッジ  
判定ポイント

第 1 5 図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04291

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>6</sup> G11B7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>6</sup> G11B7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 4-137224, A (Hitachi, Ltd.), 12 May, 1992 (12.05.92), page 11, lower left column, line 6 to page 11, lower right column, line 15; page 13, upper right column, line 19 to page 13, lower right column, line 6 (Family: none)	1-4  5
X	JP, 6-52547, A (Ricoh Company, Ltd.), 25 February, 1994 (25.02.94), Par. Nos. [0040] - [0041], Par. Nos. [0053] - [0054], Par. Nos. [0062] - [0068], Par. No. [0088] (Family: none)	1-5
A	JP, 6-236553, A (Hitachi, Ltd.), 23 August, 1994 (23.08.94), Full text (Family: none)	1-5
A	JP, 8-124163, A (Yamaha Corporation), 17 May, 1996 (17.05.96), Full text (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:          "A" document defining the general state of the art which is not          considered to be of particular relevance          "E" earlier document but published on or after the international filing          date          "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is          cited to establish the publication date of another citation or other          special reason (as specified)          "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other          means          "P" document published prior to the international filing date but later          than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or          priority date and not in conflict with the application but cited to          understand the principle or theory underlying the invention          "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be          considered novel or cannot be considered to involve an inventive          step when the document is taken alone          "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be          considered to involve an inventive step when the document is          combined with one or more other such documents, such          combination being obvious to a person skilled in the art          "&amp;" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search  
17 November, 1999 (17.11.99)

Date of mailing of the international search report  
30 November, 2000 (30.11.00)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04291

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 10-40647, A (Nikon Corporation), 13 February, 1998 (13.02.98), Full text (Family: none)	1-5
A	EP, 865035, A2 (HITACHI LTD), 15 September, 1998 (15.09.98), Full text & JP, 10-320777, A & CN, 1205506, A	1-5



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>6</sup> G11B7/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>6</sup> G11B7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-1999年  
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年  
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 4-137224, A (株式会社日立製作所) 12. 5月. 1992 (12. 05. 92)	1-4
A	第11頁左下欄第6行-同頁右下欄第15行、 第13頁右上欄第19行-同頁右下欄第6行 (ファミリーなし)	5
X	J P, 6-52547, A (株式会社リコー) 25. 2月. 1994 (25. 02. 94) 段落番号【0040】-【0041】、 段落番号【0053】-【0054】、 段落番号【0062】-【0068】、 段落番号【0088】 (ファミリーなし)	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 11. 99

国際調査報告の発送日

30.11.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

廣岡 浩平

5 D

9646

電話番号 03-3581-1101 内線 6931

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 6-236553, A (株式会社日立製作所) 23. 8月. 1994 (23. 08. 94) 全文 (ファミリーなし)	1-5
A	J P, 8-124163, A (ヤマハ株式会社) 17. 5月. 1996 (17. 05. 96) 全文 (ファミリーなし)	1-5
A	J P, 10-40647, A (株式会社ニコン) 13. 2月. 1998 (13. 02. 98) 全文 (ファミリーなし)	1-5
A	EP, 865035, A2 (HITACHI LTD) 15. 9月. 1998 (15. 09. 98) 全文 & J P, 10-320777, A & CN, 1205506, A	1-5